Deutscher Bundestag
5. Wahlperiode

Drucksache V/3883

Der Bundesminister für Verkehr
StV 6 — 3523 — 8 — 1 — 3110 Va/69

Bonn, den 21. Februar 1969

An den Herrn
Präsidenten des Deutschen Bundestages

Betr.: **Verkehrsausbau in den Gemeinden**
hier: Bericht über Maßnahmen zur Vereinheitlichung beim Bau von U-Bahnen und ähnlichen Bahnen

Bezug: **Beschluß des Deutschen Bundestages vom 11. Dezember 1968 — Drucksache V/3294 B. a) 3. —**

Hiermit übersende ich für die Bundesregierung den Bericht über Maßnahmen zur Vereinheitlichung beim Bau von U-Bahnen und ähnlichen Bahnen gemäß dem Ersuchen des Deutschen Bundestages vom 11. Dezember 1968.

Leber

Druck: Bonner Universitäts-Buchdruckerei, 53 Bonn
Alleinvertrieb: Dr. Hans Heger, 532 Bad Godesberg, Postfach 821, Goethestraße 54, Tel. 6 35 51

Bericht über Maßnahmen zur Vereinheitlichung beim Bau von U-Bahnen und ähnlichen Bahnen

1 Vorwort

1.1 Die Verkehrsfragen bilden heute ein zentrales Problem insbesondere der Gemeinden. Ihre Bewältigung sowie die ständige Anpassung der Verkehrsleistungen an die Bedürfnisse sind notwendige Voraussetzungen für eine gesunde Entwicklung der Städte und damit für die Wohlfahrt ihrer Bürger. In der stark zunehmenden relativen Verknappung des Straßenraumes, insbesondere hervorgerufen durch den ansteigenden Individualverkehr, sind die Hauptursachen für die verkehrlichen Schwierigkeiten in den Ballungsräumen zu sehen.

1.2 Der „Bericht der Sachverständigenkommission nach dem Gesetz über eine Untersuchung von Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Gemeinden", Drucksache V/2661, der am 24. August 1964 der Bundesregierung vorgelegt wurde, zeigt diese Schwierigkeiten im einzelnen auf und gibt Anregungen zur Bewältigung dieser Probleme. Als eine der wichtigsten Auswirkungen dieses Berichts ist die Bereitstellung zusätzlicher Investitionsmittel zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse anzusehen. Hier handelt es sich um Mittel aufgrund des Art. 8 § 4 des Steueränderungsgesetzes 1966 vom 23. Dezember 1966 (Bundesgesetzbl. I S. 702), die dem Bund aus dem zusätzlichen Mineralölsteueraufkommen (3 Pf Mineralölsteuer/Liter) ab 1. Januar 1967 zufließen. Die Verteilung und Verwendung der Bundeszuwendungen wird nach den „Richtlinien für Bundeszuwendungen zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse in den Gemeinden" vom 12. Mai 1967 (Bundesanzeiger Nr. 93 vom 20. Mai 1967) geregelt.

1.3 Der Bund leistet damit eine wirksame Hilfe für den schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr. Nach Auffassung der Bundesregierung kommt gerade dem Bau von U-Bahnen und ähnlichen Bahnen im Hinblick auf ihre Leistungsfähigkeit eine besondere Bedeutung zu. Sie ist daher um die nachdrückliche Förderung dieser Bahnen im Rahmen einer sinnvollen, rationalen Verkehrspolitik bemüht.

1.4 Die größte Verkehrsdichte tritt in der Regel in den Stadtzentren auf. Falls hier zur Erzielung eines attraktiven Verkehrs die Verlegung der Schienenbahnen auf besonderen Bahnkörper zu ebener Erde nicht möglich ist, ist im allgemeinen die Erschließung der zweiten Ebene abschnittsweise oder für ganze Netze volkswirtschaftlich vertretbar, während in den Außenbezirken mit ihrer geringeren Verkehrsdichte dem besonderen Bahnkörper, dem Damm oder dem Einschnitt der Vorrang zu geben ist.

1.5 Entsprechend dieser Zielsetzung werden die Bundeszuwendungen für Verkehrswege des schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehrs (einschließlich der Deutschen Bundesbahn) schwerpunktmäßig bei Großvorhaben, überwiegend in der zweiten Ebene, bereitgestellt. Bei den zu fördernden U- und S-Bahn-Vorhaben handelt es sich zur Zeit u. a. um Maßnahmen in Berlin, Bonn, Bremen, Essen, Frankfurt (Main), Hamburg, Hannover, Köln, München, Nürnberg und Stuttgart.

2 Maßnahmen zur Vereinheitlichung beim Bau von U-Bahnen und ähnlichen Bahnen

2.1 Im Sinne dieses Berichtes umfaßt der Begriff „Bau von U-Bahnen und ähnlichen Bahnen" sowohl die Betriebsanlagen als auch die Fahrzeuge dieser Bahnen.

2.2 Der Bund ist verfassungsrechtlich nicht zuständig, beim Bau von U-Bahnen und ähnlichen Bahnen im Interesse einer Normung Einfluß zu nehmen. Gleichwohl konnte der Bundesminister für Verkehr im Rahmen der Zustimmungsverfahren zur Gewährung von Bundeszuwendungen erreichen, daß bei derartigen Vorhaben gewisse Grundsätze der Vereinheitlichung beachtet werden.

2.3 Alle Überlegungen zur Vereinheitlichung beim Bau von U-Bahnen und ähnlichen Bahnen haben vom Fahrzeug auszugehen. Der Bundesminister für Verkehr strebt daher an, daß — soweit nicht die Fahrzeugabmessungen einem vorhandenen Tunnel oder dem vorhandenen Streckennetz anzupassen sind — hinsichtlich der Fahrzeugbreiten nur noch zwei Typen von Fahrzeugen konzipiert werden, nämlich

a) U-Bahn-Wagen mit 2,90 m Breite für neue U-Bahnen, die von vornherein für den ausschließlichen U-Bahn-Betrieb vorgesehen sind,

b) Stadtbahnwagen mit 2,65 m Breite für Stadtbahnen, deren spätere Umstellung auf reinen U-Bahn-Betrieb vorgesehen ist.

2.4 Bei den im Bau befindlichen Vorhaben werden unter Berücksichtigung der angestrebten Bahnart entsprechende auf diese Fahrzeugbreiten aufbauende Tunnelabmessungen eingehalten.

3 Grundsätze der Vereinheitlichung und Rationalisierung beim Tunnelbau

3.1 Bei der Bemessung der Tunnelquerschnitte sind Lichtmaße einzuhalten, die die Fahrzeugumgrenzung, die Sicherheitsräume und die Räume für betriebliche Einbauten umfassen. Die Tunnelquerschnitte werden aber auch von einer Reihe örtlicher Gegebenheiten mitbestimmt. Es kommen Probleme verschiedenster Art hinzu, neben statischen und konstruktiven u. a.

auch Fragen der Herstellungsmethoden und des Bauablaufs. Der Bundesminister für Verkehr ist daher der Ansicht, daß beim Tunnelbau, abgesehen von der Berücksichtigung einheitlicher Lichtmaße, die u. a. den Einsatz genormter Schalwagen und Vortriebsmaschinen ermöglichen, nur innerhalb gewisser Grenzen der Gedanke der Vereinheitlichung verwirklicht werden kann.

4 Grundsätze der Vereinheitlichung und Rationalisierung bei den U-Bahnfahrzeugen und ähnlichen Fahrzeugen

4.1 Die Bundesregierung ist der Auffassung, daß bei neuen Fahrzeugen — neben der Vereinheitlichung der Breiten — bei der Konstruktion und Gestaltung zugleich im Interesse der Attraktivität einheitliche Vorstellungen entwickelt werden müssen, wobei bestimmte Typenreihen als Einheitsbauarten entstehen sollen. Dies ist notwendig, da die Vereinheitlichung bestimmter Fahrzeugtypen sowohl für das Verkehrsunternehmen als auch für den Hersteller wirtschaftliche Vorteile bringt und auch im volkswirtschaftlichen Interesse liegt.

4.2 Der Bundesminister für Verkehr hat gemeinsam mit den Ländern und unter Beteiligung der interessierten Verbände Grundsätze über moderne Fahrzeuge des schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehrs erarbeitet, die insbesondere die technischen und wirtschaftlichen Belange dieser Fahrzeuge hinsichtlich Vereinheitlichung und Attraktivität berücksichtigen (s. Anlage). Diese Grundsätze geben einen Überblick über den technischen Stand der Fahrzeuge der U-Bahnen und ähnlicher Bahnen sowie Hinweise auf Maßnahmen zu deren Verbesserung.

4.3 Im Hinblick auf die gegebene Rechtslage können diese Grundsätze für die Verkehrsunternehmen jedoch nur den Charakter einer Empfehlung haben.

5 Schlußbemerkungen

Die Bundesregierung hofft, dem Deutschen Bundestag mit diesen Grundsätzen zum Fragenkreis geeignetes Material vorgelegt und ihn damit in seinem Bemühen um die notwendigen verkehrspolitischen Entscheidungen unterstützt zu haben. Sie hofft darüber hinaus, daß die Grundsätze auch den fachkundigen Stellen bei der Beurteilung bau- und fahrzeugtechnischer Probleme und bei dem Bestreben, immer bessere Lösungen zu finden, von Nutzen sein werden.

Grundsätze über moderne Fahrzeuge des schienengebundenen öffentlichen Personalverkehrs

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	Allgemeine Forderungen	5
1.1	Forderungen im einzelnen an ein modernes Schienenfahrzeug im öffentlichen Personennahverkehr	5
1.1.1	Fahrzeugabmessungen	5
1.1.2	Drehgestelle	5
1.1.3	Sitzplätze und Sitzplatzanordnung	6
1.1.4	Türen und Fenster	7
1.1.5	Einstieghöhen und -breiten	7
1.1.6	Elektrische Ausrüstung	8
1.1.7	Innenbeleuchtung	8
1.1.8	Heizung und Lüftung	8
1.1.9	Wand- und Deckenverkleidung sowie Fußboden	9
1.2	Ein- und Zweirichtungswagen	9
1.3	Besondere Maßnahmen bei schaffnerlosem Betrieb	9
1.4	Maßnahmen zur Geräuschminderung	9
1.5	Vereinheitlichung von Schienenfahrzeugen im öffentlichen Personennahverkehr	10
2	Schlußbetrachtungen	10
2.1	Neufassung der BOStrab	10
2.2	Zusammenarbeit der an der technischen Entwicklung interessierten Stellen	11
2.3	Fragen der Rationalisierung und Vereinheitlichung der Fahrzeuge	11

1 Allgemeine Forderungen

Zunächst stellt sich die Frage, wie ein attraktives modernes Schienenfahrzeug des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) aussehen muß, um einmal bei den Fahrgästen und zum anderen bei den Verkehrsunternehmen „anzukommen". Oder mit anderen Worten: Welche Eigenschaften machen ein Schienenfahrzeug des ÖPNV attraktiv und wirtschaftlich? Dies sollten die wichtigsten Forderungen sein:

1. Sicherheit und Zuverlässigkeit,
2. Hohe Beschleunigung und große Bremsverzögerung bei möglichst kontinuierlicher Änderung der Beschleunigung,
3. Maximale Fahrgastkapazität mit möglichst vielen Sitzplätzen in Abhängigkeit vom Verkehrsbedürfnis,
4. Komfort, wozu insbesondere angenehme, ruhige Laufeigenschaften, gute Lüftung und Heizung und ein niedriger Geräuschpegel im Innern des Fahrzeugs gehören,
5. Rascher Fahrgastwechsel, im weiteren bequeme und kurze Zu- und Abgänge der Fahrgäste, insbesondere bei gebrochenem Verkehr,
6. Ästhetisch befriedigende Formgestaltung,
7. Anpassungsfähigkeit, d. h. der Betrieb muß sowohl in der Tief- und Hochlage als auch zu ebener Erde möglich sein,
8. Ausnutzung der neuesten technischen Erkenntnisse, wie u. a. elektronische Steuerung der Fahrzeuge,
9. Niedriges Eigengewicht,
10. Niedrige Unterhaltungskosten.

Dabei soll die gewählte Reihenfolge nicht unbedingt eine Ordnung nach der Dringlichkeit bedeuten.

1.1 Forderungen im einzelnen an ein modernes Schienenfahrzeug im öffentlichen Personennahverkehr

1.1.1 *Fahrzeugabmessungen*

Soweit kein absoluter Zwang besteht, die Fahrzeugabmessungen einem vorhandenen Tunnel (wie z. B. in Berlin und Hamburg) oder dem vorhandenen Streckennetz anzupassen, sollten die Fahrzeuge von den Abmessungen der Sitzabteile ausgehend aufgebaut werden. Es ist dabei zu empfehlen, sich an Fahrzeugabmessungen bisher bewährter Ausführungen des In- und Auslandes anzulehnen, andererseits müssen jedoch die neuesten Erkenntnisse und insbesondere das vorhersehbare künftige Fahrgastaufkommen in den Verkehrsspitzen und während der verkehrsschwachen Zeiten berücksichtigt werden.

Die Wagenbreite von 2,65 m stellt eine untere Grenze in bezug auf Bequemlichkeit im Wageninnern (Sitz- und Gangbreite bei Sitzanordnung 2 + 2) dar. Eine Sitzanordnung von 2 + 1 bedeutet wiederum zuviel des Guten. Beim Bau neuer, vom Individualverkehr unabhängiger Schienennetze sollte nicht diese untere Grenze der Attraktivität als Richtschnur gewählt werden. Es wird daher für S- und U-Bahnen eine Wagenbreite von 2,90 m vorgeschlagen. Diese Wagenbreite gestattet günstige Sitzmaße und eine ausreichende Gangbreite, wobei im Falle der Sitzanordnung 2 + 2 die Breite eines Doppelsitzes 1080 mm und die Gangbreite 690 mm beträgt.

Entsprechend den Überlegungen über die Verkehrsbedienung und unter Berücksichtigung bequemer Sitztiefen und -abstände bei ausreichenden Türöffnungen und genügender Stehplatzfläche (Auffangräume) beiderseits der Türen sollte bei U-Bahnen eine Wagenlänge von mindestens 18 m angestrebt werden. Legt man einen Abteilteiler von 1700 mm, ausreichende Zahl von Türen sowie die erforderlichen Drängelräume an den Türen zugrunde, so läßt sich eine weitere Attraktivitätssteigerung — mehr Türen und Sitzplätze — nur dann erreichen, wenn die Fahrzeuge 23 bis 24 m lang werden. Mit diesen Maßen ist eine günstige Teilbarkeit der Züge und damit eine besondere Elastizität in der Verkehrsbedienung gegeben. Wagen dieser Länge sind hinsichtlich Anschaffungs-, Betriebs- und Unterhaltungskosten günstiger als kurze Wagen.

Die Wagenlängen in Hamburg (13,81 m) und Berlin (15,5 m) dürften bei diesen U-Bahnen noch zu akzeptieren sein. Für künftige Planungen außerordentlich interessant sind jedoch die Längenmaße der S-Bahn-Triebzüge in München, deren Einzelwagen eine Länge von 23,1 m bzw. 20,4 m haben.

Man sollte bestrebt sein, hinsichtlich der Fahrzeugbreite möglichst einheitlich nur noch drei Typen von U- und Stadtbahnwagen vorzusehen, nämlich

a) U-Bahn-Wagen mit 2,90 m Breite für neue U-Bahnen, die von vornherein für den ausschließlichen U-Bahn-Betrieb vorgesehen sind, ggf. auch 3,10 m breite Wagen bei besonders attraktiven U-Bahnen,

b) Stadtbahnwagen mit 2,65 m Breite für Stadtbahnen, deren spätere Umstellung auf reinen U-Bahn-Betrieb vorgesehen ist,

c) Stadtbahnwagen mit 2,40 m Breite für Stadtbahnen, deren Umstellung auf reinen U-Bahn-Betrieb auch auf weite Sicht nicht beabsichtigt ist.

1.1.2 *Drehgestelle*

Ein Optimum an benötigter Anfahrleistung wird in der Regel nur dann erzielt, wenn sämtliche Achsen angetrieben werden. Ebenso wird dann auch bei der Generatorbremse die Adhäsion aller Radsätze ausgenutzt. Laufradsätze und das Mitführen von antriebslosen Beiwagen im Zugverband gelten daher nach heutiger Auffassung als unzweckmäßig, da sie in jedem Falle die Höhe der Anfahrbeschleunigung einschränken. Solche Bauarten kommen daher für

moderne U-Bahnen kaum in Frage, da der attraktive U-Bahn-Verkehr wegen der vielen und kurzen Haltestellenabstände die höchstmögliche Anfahrbeschleunigung benötigt, um die Reisegeschwindigkeit der Züge den Forderungen an diese Bahnart anzupassen. Die Aufteilung der Antriebsleistung auf alle Radsätze widerspricht allerdings dem Prinzip des anzustrebenden Gewichtsminimums, denn viele kleine Motoren erfordern zusammen ein höheres Gewicht als wenige Motoren mit entsprechend größeren Leistungen. Aus den genannten übergeordneten Gründen muß diese Aufteilung der Antriebsleistung jedoch trotz der damit verbundenen Gewichtserhöhung in Kauf genommen werden. Werden alle Achsen eines Wagens oder Zuges angetrieben, dann ist in der Regel nur eine Drehgestellbauart erforderlich. Wagen mit gleichen Achslasten haben erfahrungsgemäß auch die besten Laufeigenschaften.

Bei den modernen U-Bahn-Wagen, die grundsätzlich Drehgestelle haben, sind zwei verschiedene Antriebsarten festzustellen. Bei den Hamburger U-Bahn-Wagen hat jeder Radsatz des Triebdrehgestells einen Antriebsmotor, während bei den Berliner und Münchner Wagen die Leistung eines gemeinsamen Antriebsmotors über einen Längsantrieb auf die beiden Radsätze des Triebdrehgestells übertragen wird. Drehgestelle mit einmotorigem Längsantrieb sind bei gleicher Antriebsleistung in der Regel leichter als Drehgestelle mit Einzelachsantrieb. Ein weiterer Vorteil des Längsantriebs ist die durch die Kupplung zweier Radsätze bewirkte bessere Haftwertausnutzung zwischen Rad und Schiene.

Für die Wagenkonzeption wird bei der überwiegenden Zahl der U-Bahnen der Welt der einrahmige Wagen mit zwei Drehgestellen als technisch einfachste und wirtschaftlich günstigste Lösung betrachtet.

Im Bereich der Stadtbahnen werden in großem Umfang vier-, sechs- und achtachsige Gelenkwagen mit wirtschaftlichem Erfolg eingesetzt. Die wichtigsten Gründe für diese Entwicklung sind:

a) der Wunsch nach dem größtmöglichen, vom Fahrzeugführer bzw. Schaffner zu übersehenden Fahrgastraum,

b) die Notwendigkeit, mit solchen möglichst langen Wagen die — vornehmlich bei Straßenbahnen unvermeidbaren — kleinen Gleisbogenhalbmesser zu durchfahren.

Bei den U-Bahnen hat sich die aus zwei Wagenkästen bestehende kleinste Zugeinheit allgemein eingebürgert. Da diese Einheit im Betrieb nicht getrennt wird, bietet sich hier als Wagenkonzeption ebenfalls ein Gelenkfahrzeug an (zwei Wagenkästen mit je einem Enddrehgestell und einem gemeinsamen mittleren Drehgestell; modernes Beispiel: U-Bahn Rotterdam). Trotz einer gewissen Unhandlichkeit in der Werkstätte ist diese Lösung in der Regel gewichtssparender und damit wirtschaftlicher als die obengenannte Konzeption mit zwei vierachsigen Einzelwagen.

Mit dem Doppelwagen als der zweckmäßigsten Einheit, bei der sämtliche Achsen angetrieben sind, kann das meist starken Schwankungen unterworfene Verkehrsaufkommen durch die Zahl der gekuppelten Einheiten ausreichend feinstufig befriedigt werden. Die Bahnsteiglängen der Haltestellen bestimmen dabei die maximale Zuglänge und zusammen mit der kürzesten Zugfolge die maximale Leistungsfähigkeit der Strecke.

1.1.3 *Sitzplätze und Sitzplatzanordnung*

Die heute eingebauten Sitze werden den Ansprüchen, die besonders vom gesundheitlichen Standpunkt aus gestellt werden müssen, nicht immer gerecht. Die Sitze sollen arbeitsphysiologischen Forschungsergebnissen entsprechen, d. h. Sitzhöhe sowie Form von Sitz und Lehne sollten entspanntes Sitzen erlauben und sich leicht den Körpermaßen anpassen. Der Bezug der Sitzfläche soll porös sein. — Nachdem Mitte der 50er Jahre sehr viele Wagen mit Durofol-Sitzen oder Kunststoffschalen ausgerüstet wurden, kann man jetzt eine vermehrte Abkehr von diesen Sitzen feststellen. So hat die Hamburger Hochbahn AG bei Nachbestellungen ihrer U-Bahn-Wagen wieder Polsterauflagen für die Sitze verlangt.

Für die Platzgestaltung bei modernen Schienenfahrzeugen des öffentlichen Personennahverkehrs ist in erster Linie das Verhältnis von Sitz- zu Stehplatzzahl von Bedeutung. Je nach Bedarf, ob häufiger oder geringerer Fahrgastwechsel, wird die richtige Wahl des Sitzplatzanteils an der Gesamtplatzzahl zwischen 35 und 45 % liegen müssen. Der Komfortwunsch nach bequemerem Fahren bei längeren Reisezeiten, also der Wunsch nach größerer Sitzplatzzahl, hält hier der gegenteiligen Forderung eines schnellen Fahrgastwechsels bei kürzerer Reisezeit und nicht zuletzt der Forderung größeren Fassungsvermögens die Waage. — Während nach den Beobachtungen in Berlin im unruhig laufenden Omnibus der Fahrgast schon bei relativ niedriger Verweilzeit im Wagen auch unter Beschwernissen (z. B. auf der Treppe zum Oberdeck) einen sicheren Halt bietenden Sitzplatz anstrebt, liegt diese Schwelle im ruhiger laufenden U-Bahn-Wagen offenbar wesentlich höher. Durch die höhere Reisegeschwindigkeit ergibt sich für den U-Bahn-Betrieb außerdem selbst bei gleicher Verweilzeit eine größere Reiselänge, so daß man z. B. für Berliner Verhältnisse (mittlere Reiselänge bei der U-Bahn knapp 6 km) ein besonders hohes Sitzplatzangebot nicht unbedingt als wichtigstes Attraktivitätsmerkmal ansehen kann. Von diesen Überlegungen ausgehend sind die Berliner U-Bahn-Wagen mit Längssitzen ausgestattet.

Es muß ferner ein reibungsloser Betriebsablauf berücksichtigt werden. Unabhängig von der jeweils praktizierten Abfertigungsart (mit Schaffner besetzte oder schaffnerlose Fahrzeuge), welche verschiedene Fahrgastflußrichtungen zur Folge haben kann, muß dem Fahrgast auch bei zunehmender Besetzung des Fahrzeugs noch ein ausreichender Durchgang möglich sein. Dies gilt sowohl für die Ausbildung des freien Durchgangs als auch für die Vermeidung von Stauungen. Hier spielt besonders die Frage der Türanordnung eine Rolle. Außerdem wer-

den neben der Abfertigung gleichzeitig noch andere Probleme angesprochen, wie z. B. die Höhe des Fußbodens über Bahnsteig sowie die Sichtfeldbegrenzung für den Fahrzeugführer im Zusammenhang mit der Türkontrolle.

Darüber hinaus muß im Bereich der Tür- und Aufgangräume eine genügend große Stehplatzfläche vorgesehen werden, die ein bequemes Abstellen von Kinderwagen ohne umständliche Rangiervorgänge ermöglicht. — Für die stehenden Fahrgäste sind ausreichende Halteeinrichtungen anzuordnen.

Bei modernen Schienenfahrzeugen des Nahverkehrs kann man sowohl Abteilsitze als auch Sitze in der Art der Omnibussitze finden. Bei den S-Bahnen werden ausschließlich Abteilsitze angeordnet.

Omnibussitze lassen sich im Einrichtungsfahrzeug ohne Schwierigkeiten einbauen. Beim Zweirichtungswagen ist es komplizierter, wenn man Wert darauf legt, daß immer alle Fahrgäste in Fahrtrichtung sitzen. Ein Nachteil der Omnibussitze ist ferner, daß es für den am Gang sitzenden Fahrgast allgemein nötig wird aufzustehen, wenn der am Fenster sitzende Fahrgast aussteigen will. Neuerdings werden daher auch die Stadtbahnwagen mit Abteilsitzen ausgestattet.

1.1.4 *Türen und Fenster*

Um einen raschen Fahrgastwechsel zu ermöglichen, sollte man eine lichte Weite von 1300 mm für die Doppeltür und von 700 mm für die Einfachtür nicht unterschreiten.

Aus der Vielzahl heute gebräuchlicher Türbauarten werden bei U- und S-Bahnen fast ausschließlich Schiebetüren verwendet. Sie zeichnen sich durch einfachen Aufbau und einfache Schließautomatik aus, haben aber den Nachteil eines großen Raumbedarfs zu Lasten der Breite des Fahrgastraumes, weil die Summe der Türbreiten bei diesen Fahrzeugen annähernd die halbe Wagenlänge erreicht. Dies gilt gleichermaßen für Innen- und Außenschiebetüren. Bei Außenschiebetüren wird mitunter eine entsprechende Breiteneinschränkung des gesamten Fahrzeugs in Kauf genommen.

Bei Stadtbahnwagen sind heute Falttüren am weitesten verbreitet. Sie sind im Aufbau relativ einfach, leicht einstellbar und arm an Unterhaltungsaufwand. Daneben werden neuerdings auch Schwenkschiebetüren verwendet, die den Vorteil haben, daß die geöffnete Tür keinerlei Fahrzeuginnenraum beansprucht.

Die Türbetätigung soll in der Regel durch elektromotorische Antriebe erfolgen, doch arbeiten auch Druckluft-Türantriebe, wo sie zur Anwendung gelangen, zufriedenstellend.

Zum Schutz gegen Einklemmen von Fahrgästen muß der Türantrieb über eine Sicherheitskupplung arbeiten. Ein Gummischutzprofil am Türblatt soll Kontakte enthalten, die bei Einklemmen sofort einen neuen Öffnungsvorgang einleiten. Es wird in diesem Zusammenhang auf die vom Bundesminister für Verkehr erarbeiteten Merkblätter hingewiesen, die auch Einzelheiten über notwendige Sicherheitsmaßnahmen an Türen enthalten.

Die Fenster müssen eine einwandfreie Beleuchtung des Fahrzeugs ermöglichen. Außerdem ist es notwendig, daß sowohl der sitzende als auch der stehende Fahrgast auf die Haltestelle sehen kann. Die Fenster sind ferner so anzuordnen, daß die nach § 23 Abs. 4 Nr. 2 Buchstabe c der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab) geforderten Haltestellenschilder einwandfrei gelesen werden können. Es sollen, nicht zuletzt auch im Interesse eines attraktiven Aussehens der Fahrzeuge, möglichst große Fensterflächen vorgesehen werden. Einige Verkehrsunternehmen sind inzwischen zu Doppelscheiben übergegangen, die nicht beschlagen und damit stets freien Durchblick für den Fahrgast mit dem wirtschaftlichen Vorteil guter Wärmeisolation verbinden.

Die Seitenwandfenster sollen mit oberen Lüftungsklappen (Schiebe- oder klappbares Oberteil) ausgerüstet sein.

1.1.5 *Einstieghöhen und -breiten*

Die Ein- und Ausstiege der Schienenfahrzeuge des öffentlichen Personennahverkehrs sollen zur Erzielung eines raschen Fahrgastwechsels so gestaltet werden, daß die Aufenthaltszeiten die Reisegeschwindigkeit möglichst wenig beeinflussen; dies bedeutet möglichst geringe Höhenunterschiede zwischen Bahnsteig und Fahrzeugfußboden. Schwierigkeiten, die auf Grund unterschiedlicher Bahnsteighöhen bei Fahrzeugen auftreten, die vom Oberflächenverkehr auf Tunnelstrecken übergehen, können durch hinausklappbare Stufen — wie z. B. bei den Stadtbahnwagen Frankfurt — überwunden werden. Auch Zahl, Lage und Breite der Türen sind mit Rücksicht auf möglichst geringe Aufenthaltszeiten zu bemessen. Die Türen sind so auszulegen, daß gleichzeitig zwei Fahrgäste diese passieren können. Die Türöffnungen sollten zu diesem Zweck durch eine Haltestange geteilt werden. Die Einhaltung dieser Forderung wird jedoch bei U-Bahn-Wagen nicht als zwingend angesehen, da hier die Einstiege im allgemeinen fast stufenlos ausgeführt werden. Haltestangen sind dann problematisch, wenn Kinderwagen mit einer größeren Breite als 600 mm zu transportieren sind.

Auf den unvermeidbaren Spalt zwischen Bahnsteigkante und Trittstufen bzw. Wagenfußbodenkante wird besonders hingewiesen. Bei vorübergehendem Mischbetrieb verschieden breiter Fahrzeuge sind nach der BOStrab Spalten bis zu 25 cm Breite für den Fahrgast noch tragbar, ohne daß es einer besonderen Schwenkstufe bedarf. Zum Höhenunterschied zwischen Bahnsteig und Wagenfußboden bzw. Trittstufe wird festgestellt, daß bei den Bahnen in Tokio und Rom keine Höhenunterschiede vorhanden sind, während z. B. Hamburg bewußt eine Stufe beibehält. Sie soll zu einer gewissen Vorsicht zwingen; bei gleicher Höhe innen und außen könnte der unvermeidliche Horizontalspalt als Gefahrenquelle übersehen werden.

1.1.6 *Elektrische Ausrüstung*

Bei den U- und Stadtbahnen hat sich der Gleichstrom mit Spannungen von 600 V, 750 V und 1200 V durchgesetzt, während die von der Deutschen Bundesbahn betriebenen S-Bahnen an den Stellen, wo bereits ein leistungsfähiges elektrifiziertes Fernbahnnetz vorhanden ist, deren Stromsystem verwenden (Wechselspannung 15 kV, 16²/₃ Hz). Die S-Bahnen Berlin und Hamburg werden dagegen mit Gleichspannung betrieben.

Die Steuerung schaltet beim Gleichstromfahrzeug die Fahrmotoren in Serie oder parallel, die Vorwiderstände in den Motorstromkreis und die Shuntwiderstände parallel zum Feldstromkreis. Durch Anwendung der modernen Leistungselektronik soll bei künftigen Entwicklungen die verlustbehaftete Steuerung durch verlustlose Systeme (z. B. Impulssteuerung) ersetzt und dadurch die Wirtschaftlichkeit der Fahrzeuge beträchtlich erhöht werden. Dies wirkt sich besonders bei kurzen Haltestellenabständen aus.

Wechselstrom-Fahrmotoren werden über ein Stufenschaltwerk mit veränderlicher Spannung geregelt. Neuere Entwicklungen sehen anstelle des Stufenschaltwerks eine Anschnittsteuerung vor, die mit weniger Aufwand eine größere Feinstufigkeit der Steuerung ermöglicht. Um die Anfahr- und Betriebsbremsvorgänge möglichst gleichmäßig, ruckfrei und wirtschaftlich erfolgen zu lassen und den Fahrzeugführer zu entlasten, verlaufen bei modernen Fahrzeugen diese Schaltvorgänge automatisch nach vorgegebenen Programmen. Zur Geschwindigkeitsregelung gibt hierbei der Fahrzeugführer oder eine Steuereinrichtung der Automatik die der Verkehrslage und den Streckenverhältnissen entsprechende Sollgeschwindigkeit vor.

Elektrisch angetriebene Fahrzeuge werden in der Regel verschleißlos über die Fahrmotoren gebremst, die als Generatoren geschaltet auf Widerstände wirken. Die dabei erzeugte Wärme wird an die Umgebung abgeführt und während der kalten Jahreszeit teilweise zur Beheizung des Wageninnern verwendet.

Neben der elektrischen Bremse ist aus Sicherheitsgründen eine zweite Betriebsbremse in Form einer druckluft- oder federspeicherbetätigten Scheiben- oder Klotzbremse erforderlich. Entsprechend den Betriebsverhältnissen kommt eine vom Haftwert zwischen Rad und Schiene unabhängige Bremse (Schienenbremse) in Frage; bei Fahrzeugen, die am öffentlichen Straßenverkehr teilnehmen, ist sie vorgeschrieben.

Die Versorgung der Nebenverbraucher im Fahrzeug (Beleuchtung, Lüftung, Kompressoren, Steuerorgane, Funkeinrichtung usw.) erfolgt in der Regel nicht direkt mit der Fahrleitungsspannung, sondern über eine durch Umformer erzeugte Gebrauchsspannung. Um auch bei Spannungsausfall die Versorgung wichtiger Verbraucher aufrecht zu erhalten, ist eine Batterie notwendig, deren Kapazität sich nach dem Anschlußwert der installierten Leistung dieser Verbraucher richtet.

Für die laufende Überwachung der Fahrtüchtigkeit des Fahrzeugführers haben sich verschiedene Einrichtungen bewährt, die als Sicherheitsfahrschaltung (Sifa, Totmanneinrichtung) bezeichnet werden und bei Ausfall des Fahrzeugführers die Antriebsleistung abschalten und eine Schnellbremsung einleiten.

Die Beachtung der Streckensignale, die Halt- und Geschwindigkeitsbegriffe enthalten, wird bei hoher Geschwindigkeit oder dichter Zugfolge durch Einrichtungen am Gleis und am Fahrzeug überwacht, die man als Zugbeeinflussung bezeichnet. Sie kann in einfacher Form als Fahrsperre am Haltsignal, in erweiterter Form als punktförmige induktive oder magnetische Zugsicherung und in vollkommener Weise durch eine Linienzugbeeinflussung ausgeführt werden, wobei die letztgenannte Form die Vorstufe des automatischen Betriebes darstellt, der einen sehr hohen Sicherheitsgrad und bei größtmöglicher Ausnutzung des Verkehrsweges für jeden Betriebszustand ein Optimum an Wirtschaftlichkeit bietet.

1.1.7 *Innenbeleuchtung*

Der Innenbeleuchtung muß eine außerordentlich werbende Wirkung zuerkannt werden, deren Wert vom subjektiven Empfinden abhängt. Aus physiologischen Gründen ist das hier und da noch anzutreffende Mischlicht aus Leuchtstoff- und Glühlampen unerwünscht.

Die früher ausschließlich verwendeten Glühlampen werden in zunehmendem Maße von der Leuchtstofflampe verdrängt. Der Grund liegt neben wirtschaftlichen Aspekten auch darin, daß das heute geforderte Beleuchtungsniveau mit Glühlampen nur schwer erreicht werden kann. Die dazu benötigten Lampen müßten sehr groß oder zahlreich sein und könnten wegen der hohen Leuchtdichte zu Blendungen führen. Außerdem würden die Lampen zu viel Wärme erzeugen.

Die heute überwiegend verwendeten Leuchtstofflampen werden in der Regel aus einer Batterie über Wechselrichter betrieben. Durch gute Aufteilung in einen direkten und indirekten Beleuchtungsanteil läßt sich sowohl ein guter Effekt der Beleuchtung als auch eine vorteilhafte Raumwirkung erreichen. Gute Wirkungen lassen sich insbesondere durch die Anordnung von 1 oder 2 Längsleuchtbändern bei 40-Watt-Lampen erzielen, die durch gerichtete Reflexion zu einer annähernd indirekten Beleuchtung im Fahrzeuginnern führen. Die Beleuchtungsstärke braucht nach UIC *) — Merkblatt VE/550 zwar nur mindestens 150 Lux betragen; sie sollte jedoch mit Rücksicht auf den Abfall der Beleuchtungsstärke durch Alterung und im Interesse der Attraktivität mindestens 300 Lux in Sitzhöhe erreichen.

1.1.8 *Heizung und Lüftung*

Um dem Fahrgast das Gefühl des Wohlbefindens zu geben, müssen Raumtemperatur, Luftbewegung und Temperatur der Raumumschließungsflächen in einem ausgewogenen Verhältnis zueinander stehen. Die Änderung einer Komponente zieht oft eine Än-

*) Union Internationale des Chemin de Fer (Internationaler Eisenbahnverband)

derung der anderen nach sich. Nach heutiger Auffassung genügt es daher nicht mehr, nur zu heizen; es muß vielmehr zusätzlich ent- und belüftet werden. Als primäre Heizenergie kann nur Elektrizität in Frage kommen. Dies trifft besonders für gleichstrombetriebene Bahnen zu, die generatorisch gebremst werden. Die bei der Anfahrt und beim Bremsen in den Widerständen verlorene Energie kann dann zur Erwärmung des sekundären Heizmediums mit herangezogen werden. Dabei haben sich Luftumwälzungsanlagen bewährt, die über Thermostate eine Mindesttemperatur von 15° C gewährleisten müssen. Solche Anlagen, die im Sommer Frischluft fördern, erreichen durch Druckbelüftung einen guten Luftaustausch.

1.1.9 *Wand- und Deckenverkleidung sowie Fußboden*

Als Wand- und Deckenverkleidung bieten sich sowohl Sperrholz als auch Kunststoffplatten an. Bei beiden Materialien ist darauf zu achten, daß sie aus nicht splitternden, schwer entflammbaren Baustoffen bestehen. Wandverkleidungen aus Schichtpreßstoffplatten sollen eine Stärke von 2,5 mm besitzen.

Um eine einfache und gute Fahrzeugreinigung zu ermöglichen, soll der Fußboden möglichst glatt durchlaufen. An den Seitenwänden soll er etwas hochgezogen werden und eine Wanne bilden, um Schmutzecken zu vermeiden. Am häufigsten werden Fußbodenbeläge aus PVC in einer Stärke von 2 oder 3 mm verwendet, die an den Fugen verschweißt werden. Dadurch vermeidet man Feuchtigkeitsdurchbrüche. Die Abriebfestigkeit des Kunststoffes soll relativ hoch sein. Auch die Fußbodenbeläge sollen aus schwer entflammbaren Baustoffen bestehen.

1.2 **Ein- und Zweirichtungswagen**

Die beiden Einsatzarten, Ein- oder Zweirichtungsverkehr, stellen an die Konstruktion des Triebwagens verschiedene Anforderungen. Beim Straßenbahn-Fahrzeugpark sind in den letzten Jahren die ursprünglich im Zweirichtungsverkehr eingesetzten Triebfahrzeuge größtenteils zu Einrichtungsfahrzeugen umgebaut worden. Dies hat zwar den Bau von Wendeschleifen an den Endpunkten der Linien notwendig gemacht, brachte aber für den Fahrzeugpark eine Preissenkung, da außer den Türen auf der einen Seite auch der zweite Fahrzeugführerplatz mit seiner teuren Einrichtung wegfallen konnte. Das Platzangebot ließ sich bei gleicher Fahrzeuglänge erhöhen. Betrieblich gesehen bietet jedoch der Zweirichtungswagen gegenüber dem Einrichtungswagen im Hinblick auf seine universelle Betriebsbereitschaft Vorteile.

Heute wird allgemein die Auffassung vertreten, daß

a) für Straßenbahnwagen Einrichtungsfahrzeuge und

b) für Stadtbahn- und U-Bahn-Wagen Zweirichtungsfahrzeuge

beschafft werden sollten.

1.3 **Besondere Maßnahmen bei schaffnerlosem Betrieb**

Mit Rücksicht auf den Personalmangel streben die Verkehrsunternehmen einen schaffnerlosen Betrieb an. Die dabei auftretenden Probleme der Fahrgelderhebung werden durch Einsatz von Automaten gelöst. Im Interesse der Sicherheit sind dabei jedoch konstruktive und betriebliche Maßnahmen erforderlich, die ihren besonderen Niederschlag in den Vorschriften der BOStrab gefunden haben.

Zusammengefaßt sind beim schaffnerlosen Betrieb folgende Mindestanforderungen zu stellen:

1. Die Türen müssen bei Abfahrt geschlossen sein; dies ist dem Fahrzeugführer optisch oder akustisch anzuzeigen;
2. es müssen Notbremseinrichtungen vorhanden sein, die vom Fahrgast betätigt werden können;
3. es sind optische oder akustische Einrichtungen zu installieren, mit denen der Fahrgast dem Fahrzeugführer seinen Haltewunsch anzeigen kann;
4. es müssen Lautsprecheranlagen für Ansagen an die Fahrgäste vorhanden sein;
5. die schaffnerlosen Fahrzeuge sind zur Unterrichtung der Fahrgäste zu kennzeichnen;
6. im Interesse der Fahrgäste ist eine eindeutige Kennzeichnung der Abfertigungsart zu fordern.

Über die einzelnen Forderungen an Sicherheitsmaßnahmen und -einrichtungen bei schaffnerlosem Betrieb geben die vom Bundesminister für Verkehr erarbeiteten Merkblätter Aufschluß.

Außerhalb dieser Sicherheitsfrage stehen reine Kundendienst-Einrichtungen wie z. B. Leuchtmelder, die den Fahrgästen anzeigen, daß ein Haltewunsch beim Fahrzeugführer angekommen ist. Diese Melder können direkt mit den Haltewunsch-Testern gekoppelt oder — über Quittungstaster — vom Fahrzeugführer bedient werden.

1.4 **Maßnahmen zur Geräuschminderung**

Die beim Abrollen der Räder auf der Schiene entstehenden Rollgeräusche werden von der Bevölkerung oft als belästigend empfunden. Durch unrunde, mit Flachstellen oder Riffeln behaftete Radreifen und durch Stoßstellen und Unebenheiten der Schienen kommen rhythmische oder unregelmäßige Stoßimpulse hinzu. Rollgeräusche und Stöße gelangen als Körperschall über Rad und Achse in die Fahrzeugaufbauten. Verursacht durch die Abstrahlung von den Radscheiben entstehen außerdem unter dem Wagenkasten starke Schallfelder (Luftschall), die als Fahrgeräusche wahrgenommen werden. Außerdem treten noch die durch Laufwerk und Bremsen erzeugten Geräusche und bei Triebwagen Motor- und Getriebegeräusche auf. Ferner erhöhen sich bei Steigerung der Fahrgeschwindigkeit die Lautstärke und die Frequenz der Fahrgeräusche.

In den letzten Jahren sind zur Herabsetzung dieser Fahrgeräusche erhebliche Anstrengungen gemacht worden. Zweiachsige Fahrzeuge mit großem Radabstand werden nicht mehr gebaut, sondern meist Drehgestellfahrzeuge, die geräuschärmer sind. Eine wirksame Maßnahme zur Verminderung der Fahr-

geräusche besteht in der Verwendung gummigefederter Radsätze. Außerdem haben sich Metall-Gummi-Federelemente bewährt, besonders wegen ihrer isolierenden Wirkung zwischen Radsatz und Drehgestell. Die großen Blechflächen der Fahrzeuge erzeugen Resonanzschwingungen; sie werden durch konstruktive Maßnahmen sowie durch die im Fahrzeugbau allgemein üblichen Entdröhnungsmittel gedämpft.

Der Bundesminister für Verkehr hat sich der Klärung dieser Probleme in den letzten Jahren besonders angenommen. Es sind entsprechende Forderungen bezüglich der Lärmbekämpfung in die BOStrab aufgenommen worden. Darüber hinaus hat der Bundesminister für Verkehr in den letzten Jahren verschiedene Forschungsvorhaben über schwingungsdynamische Untersuchungen am Oberbau finanziert. Es ist jedoch dringend erforderlich, das Zusammenwirken von Rad und Schiene bezüglich der Geräuschentwicklung weiter zu untersuchen. Es ist vorgesehen, Außengeräuschmessungen an neuzeitlichen Fahrzeugtypen anzustellen, um daraus zulässige Emissionsrichtwerte ableiten zu können.

Die auf diese Weise gewonnenen Emissions- und Immissionsrichtwerte sollen bei späteren Messungen zur Beurteilung der Geräuschabstrahlung bzw. -einwirkung dienen und damit den Umfang der Maßnahmen zur Lärmminderung bestimmen. Obwohl die modernen Schienenfahrzeuge heute schon relativ geräuscharm laufen, muß im Interesse der Fahrgäste und Anlieger weiterhin alles getan werden, um das technisch mögliche Optimum an Lärmfreiheit zu erreichen.

1.5 Vereinheitlichung von Schienenfahrzeugen im öffentlichen Personennahverkehr

Jeder Verkehrsbetrieb entwickelt heute noch weitgehend seine eigene Fahrzeugbauart. Wegen des meist verhältnismäßig geringen Bedarfs an Wagen ist es dabei kaum möglich, die Preisvorteile der Serienfabrikation in Anspruch zu nehmen. Die Freizügigkeit der Vergabe ist zudem vielfach durch Rücksicht auf örtlich oder innerhalb der Landesgrenzen ansässige Herstellerfirmen erschwert. Das Ergebnis eines solchen Verfahrens sind oft teure Wagen.

Dabei sind Ansätze zu einer Vereinheitlichung von Straßenbahnwagen bereits vor mehr als 40 Jahren erkennbar. So einigten sich im Jahre 1927 die Vertreter der Straßenbahnunternehmen und der Waggonindustrie auf ein Normungsprogramm, das in den Wagenbau-Normen (WAN) niedergelegt wurde. Es wurden Walzprofile, Radsätze, Kupplungen, Beschlagteile u. a. genormt, und es wurde bereits ein Einheitswagen vorgeschlagen. Die Resonanz, die diese Arbeiten bei den Verkehrsunternehmen fanden, war nicht groß, zumal auch während der Krisenzeit keine neuen Fahrzeuge beschafft werden konnten. Möglicherweise war auch die damalige Zeit noch nicht reif für eine grundlegende einheitliche Gestaltung der Fahrzeuge.

Im Jahre 1939 wurde dann erneut am Entwurf eines für alle Verkehrsunternehmen Deutschlands gedachten Einheits-Straßenbahnwagens gearbeitet, der im Jahre 1941 fertiggestellt wurde. Die sechs verschiedenen Ausführungen konnten je nach dem Gleisnetz des Verkehrsunternehmens für Regel- oder Meterspur gebaut werden. Zum Serienbau dieser Fahrzeuge ist es allerdings wegen der Kriegsereignisse nicht mehr gekommen. Diese zwangen vielmehr dazu, schnellen Ersatz für die zerstörten Fahrzeuge zu schaffen. Dadurch entstand der sog. Kriegs-Straßenbahnwagen, der im Jahre 1943 entworfen und für alle Verkehrsbetriebe einheitlich gebaut wurde.

Der große Bedarf an neuen Straßenbahnfahrzeugen zur Ergänzung der Bestände und die Notwendigkeit, Investitionsmittel und Werkstoffe zu sparen, führten nach 1945 wieder auf den Weg zur Vereinheitlichung. Es kam darauf an, die Vorteile einheitlicher Materialbeschaffung und des Serienbaus, der durch Zusammenfassung der Bestellungen mehrerer Verkehrsunternehmen durchgesetzt werden sollte, auszunutzen. So entstand im Jahre 1947 der sog. Einheits-Wagenkasten als Aufbau auf alte zweiachsige Laufgestelle.

In den letzten 20 Jahren haben die technische Entwicklung und die gewandelten Verkehrsbedürfnisse zu so raschen und einschneidenden Änderungen in der Fahrzeugkonstruktion geführt, daß die bis dahin erzielten Vereinheitlichungsergebnisse, die vor allem dem heute überholten zweiachsigen Wagen gegolten hatten, nicht mehr verwendbar waren. In einer derartigen Periode stürmischer Entwicklung sind im übrigen Experimente mit vielen Varianten, also das Gegenteil einer Vereinheitlichung, geradezu notwendig, um zu optimalen technischen Lösungen zu gelangen. Nachdem jedoch heute die Vorstellungen über Fahrzeugkonstruktionen bei Großraumwagen zu einer gewissen Reife gediehen sind, muß den Vereinheitlichungstendenzen nunmehr wieder mehr Raum gegeben werden.

Der Verband öffentlicher Verkehrsbetriebe (VöV) hat sich dieser Vereinheitlichung angenommen. Zur Zeit werden vom VöV Richtlinien über die Auslegung und den Bau neuartiger Schienenfahrzeuge für den öffentlichen Personennahverkehr erstellt. Danach soll es künftig nur noch zwei Wagentypen geben, ein U-Bahn-Fahrzeug und ein Fahrzeug, das sowohl am öffentlichen Straßenverkehr teilnehmen als auch auf Tunnelstrecken verkehren kann. — Da bei Eisenbahnen die Fahrzeuge den Belangen ihres Betriebes genügen müssen, dürfen sie bei einer Vereinheitlichung nicht in diesem Rahmen gesehen werden.

2 Schlußbetrachtungen

2.1 Neufassung der BOStrab

Die vom Bundesminister für Verkehr erstellte und vor drei Jahren in Kraft getretene Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab) vom 31. August 1965 (Bundesgesetzbl. I S. 1513) trägt der besonderen Bedeutung und der in den

Grundsätzen dargelegten technischen Entwicklung der Schienenbahnen im öffentlichen Personennahverkehr weitgehend Rechnung. Die Verordnung legt im Rahmen des Personenbeförderungsgesetzes (PBefG) vom 21. März 1961 (Bundesgesetzbl. I S. 241) in der Fassung des Gesetzes zur Änderung des Personenbeförderungsgesetzes vom 24. August 1965 (Bundesgesetzbl. I S. 906) u. a. im einzelnen fest, welche Forderungen im Interesse der Sicherheit und Ordnung an die Herstellung und Unterhaltung von Fahrzeugen und an den Ablauf des Betriebes der Straßenbahnen zu stellen sind. Zu diesen Bahnen zählen auch die in den Grundsätzen als U- und Stadtbahn bezeichneten Bahnen.

Während die abgelöste Verordnung im wesentlichen materielle Bestimmungen enthielt, die überwiegend für Straßenbahnen mit in der Straßenfahrbahn eingebetteten Gleisen zutrafen, wurden in der Neufassung der BOStrab auch die auf besonderem Bahnkörper, in Tunneln und auf Brücken verkehrenden Bahnen berücksichtigt und zu ihrer sicheren Betriebsführung besondere Vorschriften aufgenommen. Mit dieser Verordnung ist eine wichtige Empfehlung der Sachverständigenkommission nach dem Gesetz über eine Untersuchung von Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Gemeinden (Drucksache IV/2661) verwirklicht worden. Zur notwendigen Konkretisierung bestimmter technischer Normen der BOStrab werden im Interesse einer besseren Anpassung an die fortschreitende technische Entwicklung noch besondere Richtlinien geschaffen. Seit geraumer Zeit sind unter Beteiligung der Länder entsprechende Richtlinienentwürfe in Bearbeitung; diese Richtlinien sollen im „Amtsblatt des Bundesministers für Verkehr der Bundesrepublik Deutschland" (Verkehrsblatt) bekanntgegeben werden. Einen beachtlichen Stand in der Behandlung haben die Entwürfe der Tunnelbau- und Fahrtreppen-Richtlinien erreicht. — Darüber hinaus werden in den zuständigen Gremien der Verbände technische Empfehlungen erarbeitet.

2.2 Zusammenarbeit der an der technischen Entwicklung interessierten Stellen

Die Eigenständigkeit der vielen Verkehrsunternehmen des öffentlichen Personennahverkehrs bereitet den in den Grundsätzen dargelegten Bestrebungen einer weitgehenden Vereinheitlichung des Fahrzeugparks naturgemäß besondere Schwierigkeiten. Mehrkosten im Hinblick auf geringe Fahrzeugstückzahlen wie auch Fehlinvestitionen könnten jedoch vermieden werden, wenn es zum freiwilligen Zusammenschluß bestimmter Verkehrsunternehmen käme, insbesondere mit dem Ziel, eine gemeinsame Forschung, Entwicklung und Beschaffung von Fahrzeugen zu betreiben.

Hinsichtlich des Austausches technischer Erfahrungen und insbesondere der Forschungsergebnisse scheint eine noch engere Zusammenarbeit zwischen den Verkehrsunternehmen sowohl im volkswirtschaftlichen als auch im Interesse der Unternehmen selbst notwendig, um aus der technischen Entwicklung die jeweils zweckdienlichsten Schlüsse ziehen zu können. Für den Fernverkehr der Eisenbahnen bestehen bereits seit Jahrzehnten internationale Vereinbarungen, die teilweise außerordentlich weit ins Detail vorgedrungen sind (UIC *)-Merkblätter); auch im Nahverkehr sollten neben den inzwischen aktivierten Bemühungen der UITP **) insbesondere auf nationaler Ebene engere Beziehungen zwischen den öffentlichen Verkehrsunternehmen ohne Rücksicht auf die Eigentumsverhältnisse angestrebt werden. Alle Schienenverkehrsträger bemühen sich zwar um die Ermittlung bester technischer Möglichkeiten und stellen diesbezügliche Forschungen an; oft geschieht dies jedoch leider ohne die notwendige Koordinierung in einem ständigen Nebeneinander. Eine einheitliche Behandlung der bau- und fahrzeugtechnischen Probleme ist daher nach Auffassung des Bundesministers für Verkehr vordringlich. Darüber hinaus ist es angezeigt, daß die vorhandenen fachkundigen Organisationen, die auf fahrzeugtechnischem Gebiet tätig sind, gefördert und zur Mitarbeit herangezogen werden.

2.3 Fragen der Rationalisierung und Vereinheitlichung der Fahrzeuge

Der Gedanke, sich wiederholende Aufgaben nicht jedes Mal wieder neu durchzuarbeiten und zu lösen, sondern auf den vorgezeichneten, bewährten Lösungsweg zurückzugreifen, ist bei der deutschen Industrie allgemein anerkannt. Dadurch wird Arbeit und letzthin Geld gespart. So können auch die Fahrzeugbeschaffungskosten vermindert werden, wenn es gelingt, durch Sammelaufträge mehrerer Verkehrsunternehmen Preisvorteile der Serienfertigung bei Einheitsbauarten zu erzielen. Um ein Standard-Fahrzeug zu konzipieren, bedarf es einer vollständigen Sammlung der für seinen Bau nötigen Zeichnungen. Dabei ist es zugleich erforderlich, Standardbauteile zu entwerfen, die die Möglichkeit einer Austauschbarkeit bieten. Bei den Eisenbahnen hat die Notwendigkeit, den Umlauf von Fahrzeugen quer durch Europa zu ermöglichen, seit langem die verschiedenen Bahnen veranlaßt, sich über gewisse Hauptabmessungen zu verständigen, angefangen mit der Umgrenzungslinie der Fahrzeuge, dem Radstand, den Merkmalen der Kupplungen etc. Darüber hinaus gibt es weitere Gründe zur Vereinheitlichung. So ist die Festlegung einheitlicher Anschlußmaße für schnell verschleißende Austauschteile notwendig, um die Wartezeichen bei solchen Ersatzteilen zu vermindern.

Bei den Verkehrsunternehmen besteht der heutige Schienenfahrzeugpark jedoch aus einer Vielzahl verschiedener Einzeltypen, wobei oft sogar der einzelne Verkehrsbetrieb mehrere Fahrzeugbauarten besitzt, die ihm die Ersatzteilbeschaffung erschweren. Wenn auch beim vorhandenen Fahrzeugpark kaum Abhilfe möglich ist, so sollte doch bei der Planung neuer

*) Union Internationale des Chemins de Fer (Internationaler Eisenbahnverband)

**) Union Internationale des Transports Publics (Internationaler Verband für öffentliches Verkehrswesen)

Fahrzeuge die Rationalisierung weiter durchgeführt und bei der Entwicklung von Einheitsfahrzeugtypen der Stand der Technik berücksichtigt werden. Das Nebeneinander von Regel- und Schmalspur dürfte jedoch kaum beseitigt werden können, weil der entstehende Kostenaufwand und der lange Zeitraum bis zur Verwirklichung in keinem Verhältnis zum Nutzen stehen würden. Wenn auch das große Ziel zunächst noch nicht erreichbar ist, so bieten sich doch eine Reihe von Lösungen auf Teilbereichen an. Dringend notwendig ist z. B. die Vereinheitlichung der Fahrzeugkupplungen, die z. Z. noch in vielen Ausführungsarten gebräuchlich sind.

Der Gedanke der Vereinheitlichung darf jedoch zu keiner Monopolstellung einzelner Lieferfirmen führen. Da der Bund und die Länder kaum in der Lage sind, die Vereinheitlichung wesentlich zu fördern, sollte die Kommunalaufsicht Einfluß nehmen, daß nur rationelle Fahrzeuge gekauft werden, bei der die Normung entsprechende Berücksichtigung gefunden hat.

Ferner könnten in bestimmten Fällen in Großwerkstätten, die von mehreren Verkehrsunternehmen getragen werden, Schienenfahrzeuge wirtschaftlicher unterhalten werden, als dies in kleinen Werkstätten möglich ist. Danach sollten die einzelnen Unternehmen nur noch die Bagatellreparaturen ausführen, die zur Aufrechterhaltung des laufenden Betriebes kurzfristig notwendig sind. Dies gilt auch für die laufende Pflege und Überwachung der Fahrzeuge.